

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-006553

(43)Date of publication of application : 12.01.1988

(51)Int. CI.

G03F 1/00
H01L 21/30

(21)Application number : 61-149690 (71)Applicant : CANON INC

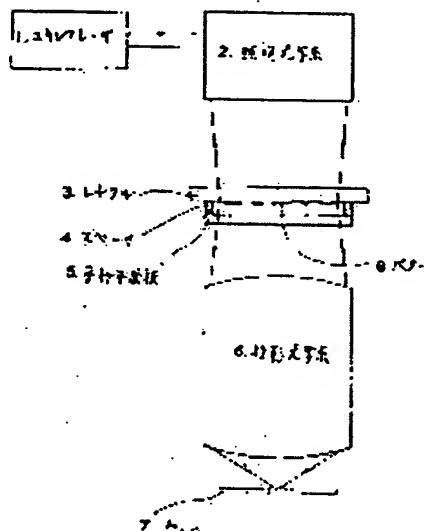
(22)Date of filing : 27.06.1986 (72)Inventor : TORIGOE MAKOTO

(54) METHOD FOR PREVENTING DUST FROM ADHERING TO RETICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent adhesion of dust, and to prevent the quality of a material from being deteriorated, by covering the surface of a reticle by sealing it up tightly by a parallel plane plate, and constituting its parallel plane plate of an inorganic material having an ultraviolet-ray transmissivity.

CONSTITUTION: Far ultraviolet rays are emitted from an excimer laser 1, and radiated to a reticle 3 through an illuminating optical system 2. On its reticle 3, a parallel plane plate 5 is provided through a spacer 4, and the reticle 3 is sealed up tightly and covered with the parallel plane plate 5. Also, on the lower face of the reticle 3, a pattern 8 is formed, and its pattern 8 is made to form an image on a wafer 7 by a projection optical system 6. In such a case, the parallel plane plate 5 is constituted of an inorganic material for allowing ultraviolet rays to transmit through, for instance, quartz, etc. Also, thickness of the spacer 4 is set to depth of focus or above of the projection optical system 6. Accordingly, since the inorganic material for allowing far ultraviolet rays transmit through is used, a drop of the light quantity of the far ultraviolet rays is prevented, adhesion of dust is prevented without deteriorating the parallel plane plate, and also, it is possible not to allow an unnecessary part to form an image on the wafer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of
application other than the
examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-6553

⑫ Int.Cl.¹

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月12日

G 03 F 1/00
H 01 L 21/30G C A
3 1 1V-7204-2H
7376-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 レチクルの塵埃付着防止方法

⑮ 特 願 昭61-149690

⑯ 出 願 昭61(1986)6月27日

⑰ 発 明 者 鳥 越 真 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内

⑱ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑲ 代 理 人 弁理士 伊 東 辰 雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

レチクルの塵埃付着防止方法

2. 特許請求の範囲

1. 投影光学系を介してレチクル上のパターンを紫外線によってウエハ上に転写する半導体露光装置のレチクル装置への塵埃付着防止方法において、スペースを介して前記レチクル表面から前記投影光学系の焦点深度以上離れた位置に紫外線透過性の無機材料からなる防護用平行平面板を配置し、該平行平面板およびスペースにより前記レチクル表面を密封して覆うことを特徴とするレチクルの塵埃付着防止方法。

2. 前記平行平面板は前記レチクルのパターン形成面側に配置したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

3. 前記平行平面板はさらに前記レチクルのパターン形成面との反対面側にも配置したことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

4. 前記平行平面板は前記投影光学系の使用波長の紫外線反射防止コーティングが施されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第3項までのいずれか1項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

5. 前記投影光学系はレチクルに平行平面板を透過した状態でウエハ上へのパターン転写に関する収差補正が施されたことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第4項までのいずれか1項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

6. 前記平行平面板は合成石英板からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項から第5項までのいずれか1項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

7. 前記投影光学系の製造誤差に応じて前記平行平面板の厚さまたは形状を変えることにより、前記製造誤差の補正を行うことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第6項までのいずれか1項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

8. 前記露光装置はエキシマレーザを光源とし

特開昭63-6553(2)

て用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項から第7項までのいずれか1項記載のレチクルの塵埃付着防止方法。

3. 発明の詳細な説明

【発明の分野】

本発明は投影型の半導体露光装置に関し、特にエキシマレーザ等の遠紫外線（ディープUV光）を光源とした投影型半導体露光装置におけるレチクルの塵埃付着防止方法に関する。

【発明の背景】

半導体フォトリソグラフィプロセスにおけるウエハ上へのパターン転写のための露光方式として、密着（コンタクト）方式、プロキシミティ方式、反射型投影方式および細小レンズ投影方式が現在用いられている。コンタクト方式、プロキシミティ方式はマスクとウエハとを密着または超近接させてマスクパターンをウエハ上に転写する。投影方式においては、ウエハとレチクル（マスク）とを完全に離し、投影光学系を介してレチクル（マスク）上のパターンを等倍または縮小し

面に直接塵埃が付着しないようにするとともにベリクル上に付着した塵埃はウエハ上で結像しないようにして欠陥パターンの転写を防止していた。

しかしながら、このようなベリクルによる塵埃付着防止方法を遠紫外光露光装置に用いると、高分子膜であるベリクルが遠紫外光を吸収し、転写光量の低下をきたしフループットが低下する。また、遠紫外光は波長が短く、したがって、光子エネルギーが大きい（ $E = 1.24/\lambda$, E (eV) : 光子エネルギー, λ (μm) : 波長）。したがって、遠紫外光が高分子膜であるベリクルを光化学反応により劣化させる。

【発明の目的】

本発明は前記従来技術の欠点に鑑みなされたものであって、遠紫外光を用いた投影露光装置において、遠紫外光の吸収による光量低下をきたさず、また遠紫外光の高エネルギーによる材質劣化を起ささないレチクルの塵埃付着防止方法の提供を目的とする。

てウエハ上に露光転写する。

このようなパターン転写のための露光装置の光源として従来350～450nm程度の波長の紫外光が用いられていたが、近年パターン高密度化に対処し解像度を高めるために、200～300nm程度の遠紫外線の光を用いた遠紫外露光法（ディープUVリソグラフィ）が開発されている。

このような露光装置においては、転写すべきパターンが形成されたレチクルまたはマスク（以下単にレチクルという）上に塵埃が付着するとこれがウエハ上に投影露光転写され欠陥パターンの原因となる。したがって、パターン転写に影響するレチクルへの塵埃付着は完全に防止されなければならない。

【従来の技術】

従来の350～450nmの紫外光を用いた露光装置において、レチクル表面への塵埃付着を防止するために、レチクル表面にニトロセルローズ等からなる非常に薄い高分子膜であるベリクルを投影光学系の焦点深度以上に離して配置し、レチクル表

【実施例】

図面は本発明方法をエキシマレーザを光源とする投影型半導体露光装置に適用した実施例を示す。1はエキシマレーザであり、248nm (KrF)、308nm (XeCl)等の遠紫外光で発振する希ガスまたは希ガスとハロゲンガスを含んだレーザである。2は照明光学系であり、エキシマレーザ1からの光を所定のNAをもつ均一な照明光とする。3はレチクルであり、転写すべきパターン8が下面に形成されている。このレチクル3のパターン形成面（下面）はスペーサ4を介して平行平板5で密封的に覆われる。6は投影光学系であり、レチクル3のパターン8をウエハ7上に転写する。

平行平板5はエキシマレーザ1からの遠紫外光に対し充分な透過率（ほぼ100%）を有する合成石英、石英、螢石等の無機材料により構成する。加工性、コスト、品質の安定性の点から合成石英が最も好ましい。平行平板5は、予めレチクル表面から塵埃を除去した状態でスペーサ4と

特開昭63-6553(3)

ともにレチクル表面を密封して覆い、レチクル3とスペーサ4と平行平面板5とにより形成された密封空間内への塵埃の侵入を防止しレチクル表面への塵埃付着を防止する。平行平面板5はレチクル3に対し略平行に配置され、かつ投影光学系6のレチクル側の焦点深度、すなわち（ウエハ側の焦点深度）÷（投影光学系の投影倍率）× 以上の距離だけレチクル3から離れた位置に配置されるようにスペーサ4の長さが定められる。このような構成により、平行平面板5の外側表面に塵埃が付着してもウエハ上には結像しないため、塵埃がパターン転写に影響を及ぼすことはない。同様に、レチクル3のパターン形成面との反対側表面（上面）がパターン形成面から前記焦点深度以上離れるようにレチクル3の厚さを定める。レチクル3の厚さが薄い場合にはパターン形成面との反対側面にも前述と同様の防塵用平行平面板を配置することが望ましい。

平行平面板5を配置した場合、投影光学系6の収差に影響する。投影光学系6の収差への影響を

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明に係るレチクルの塵埃付着防止方法においては、紫外光を透過する無機材料からなる防塵用平行平面板をレチクル表面から投影光学系の焦点深度以上に離してレチクル表面を密封するように配置している。したがって、エキシマレーザ等の遠紫外光を光源とする投影型露光装置において、光量低下あるいは平行平面板の劣化等をきたすことなくレチクル表面への塵埃付着を防止することができ、また塵埃によるウエハ上の不要像の結像が防止され良好な転写パターンが得られる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明方法を適用した投影型露光装置の構成図である。

- | | |
|------------|----------|
| 1: エキシマレーザ | 2: 照明光学系 |
| 3: レチクル | 4: スペーサ |
| 5: 平行平面板 | 6: 投影光学系 |
| 7: ウエハ | 8: パターン |

無視できる程度に平行平面板5の厚さを小さくすることは不可能であり、したがって、投影光学系6の収差補正を行う場合には、平行平面板5を装置した状態で行うことが望ましい。

平行平面板5の厚さまたは形状を変えることにより投影光学系6の製造誤差のバラつきを補正することができる。例えば、平行平面板5の厚さを変えることにより球面収差および像湾曲に変わる軸外ハロが変化し、平行平面板5の平行度を变化させて傾斜させることにより非対称収差である軸上コマを变化させることができる。また、平行平面板の表面形状を変えることによりその軸各極の収差を補正することができる。

平行平面板5の表面に、焼付被膜の遠紫外光等の投影光学系6の使用波長の光に対する反射防止膜をコーティングしておくことが望ましい。これにより投影光学系によるウエハ上の結像位置にゴースト像が形成されることが防止され、また露光光量の損失が防止される。

